O CAMPO TÉRMICO DA GRANDE TIJUCA EM SITUAÇÃO SAZONAL DE OUTONO

Paloma Louzada ARRUDA[1]
Ana Clara Matos Carneiro B. PINTO[2]
Edson Soares FIALHO[3]

RESUMO

A cidade do Rio de Janeiro apresenta uma topografia compartimentada, que muito influencia na distribuição espacial da pluviosidade e da temperatura do ar. No entanto, existem muitos estudos relacionados à chuva e muito poucos relacionados à temperatura. Quanto à pluviosidade, segundo Fialho (1998), as estações climatológicas situadas na vertente sul apresentam totais pluviais anuais 25% superiores às da vertente norte, como já avaliados por Serra e Ratisbona (1945), onde se localizam os bairros da Grande Tijuca e a Bacia Hidrográfica do Rio Maracanã, situada na Zona Norte do Rio de Janeiro, mais precisamente, a sotavento do Maciço da Tijuca. Com uma forte urbanização e elevada densidade populacional, que ocasionou alterações antrópicas significativas, produzindo um espaço de grande fluidez, ou seja, de veículos e transeuntes, associado à elevada densidade de prédios, pior da qualidade do ar, reduzida cobertura vegetal, dentre outros fatores capazes de gerar um novo balanço de radiação, que por sua vez, pode influenciar no ritmo da perda de energia noturna irradiada. Nesse sentido, o presente estudo busca compreender a dinâmica espacial do campo térmico local ao longo de um episódio. Para isso, utilizou-se de levantamentos termohigrométricos, empregando um termohigrômetro digital de leitura direta (Minipa – Modelo MT – 214) a uma altura de 1,5 m, ao longo de um segmento de pontos percorrido por um veículo (transecto móvel), que seguiu o percurso Vila Isabel–Tijuca, finalizando no bairro do Maracanã, próximo a UERJ. O trajeto computou um total de nove pontos de mensuração, o qual procurou contemplar os mais diferentes tipos de uso de solo identificados, numa velocidade média de 50 Km^{-h}, em três horários (7, 13 e 19 horas), no dia 9 de maio de 2005, sob condição sinótica de predomínio de massa Tropical Atlântica, com nebulosidade moderada e ventos fracos. Quanto à análise dos dados, utilizou-se os cálculos das taxas de aquecimento e resfriamento, segundo Fialho (2003), com intuito de verificar se os núcleos de calor noturno apresentam uma perda de energia menor em relação aos de maior resfriamento. Os resultados obtidos permitiram constatar que entre os pontos 5 e 9, que abarca grande parte dos bairros da Tijuca e Maracanã, apresentou-se sempre mais aquecido em relação aos demais ao longo dos três horários. O segundo horário apresentou a maior intensidade de ilha de calor com 3,5ºC verificado na Praça Saens Peña (Ponto 5), além de ter registrado a maior temperatura nos três horários. Apesar disso, quando observado as taxas de aquecimento e resfriamento, não se identifica uma retenção de calor acentuada nas proximidades do ponto 5. Isso por sua vez, favorece a compreensão do porquê das diferenças termais diminuirem no terceiro horário, onde a ilha de calor foi de 1,2ºC.

INTRODUÇÃO

O crescimento urbano acelerado e desordenado vem resultando em modificações no meio físico e no clima local. Evidencia-se o papel da cidade enquanto local de apropriação e

[1] Graduanda em Geografia-3º período- PUC-Rio; palomarsm@hotmail.com
[2] Graduanda em Geografia-3º período- Bolsista PET; ac_mp@yahoo.com.br
[3] Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia Física da USP Professor Agregado do Departamento de Geografia da PUC-Rio e Professor Titular da Feuduc-RJ, doutorfialho@yahoo.com.br.

degradação do clima e demais recursos naturais os quais implicam diretamente na qualidade de vida (SETTE, 2002, p. 33). O clima urbano é alterado pela substituição do solo natural, ou seja, coberto por vegetação, por superfícies impermeabilizadas, junto com a influencia do grande consumo de energia e dos fluxos de população e veículos. Com a retirada da vegetação, quando ocorrem precipitações, o fluxo hídrico não infiltra no solo sendo canalizado, e em áreas onde não há infra-estrutura básica ocorre fluxo superficial, resultando em enchentes e desconforto para a população. Segundo Carreira (2002, p. 61), a alta densidade de edificações e de verticalização, associada à condutibilidade térmica dos materiais, como concreto, formando verdadeiros canions urbanos, que funcionam como obstáculos para o vento, modificando seu fluxo natural e dificultando a dispersão do calor.

O clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre, identificando como a cidade, e sua urbanização, o que pressupõe uma mobilidade espacial e temporal. Assim devem-se investigar como as diferentes edificações e usos do solo, a morfologia, os materiais de construção, o desmatamento, dentre outros, agem no sentido da geração do clima urbano, uma vez que a cidade produz, armazena e irradia calor com magnitude e ritmo temporal que a diferencia radicalmente do ambiente rural. (MONTEIRO, 1976, apud TARIFA, 1998, p. 2).

A urbanização altera consideravelmente o balanço hídrico e energético do clima nas cidades. A organização espacial das cidades cria formas e usos do solo que interagem com os sistemas atmosféricos, dando origem ao clima urbano.

A teoria do Sistema Clima Urbano desenvolvido por Monteiro (1976) impulsionou a investigação do clima das cidades, que ao ser tratado de forma sistêmica nas relações entre o espaço urbano e os elementos climáticos sobre a cidade, possibilita compreender a dinânica dos fatores contorladores sobre a atmosfera local jutamente com a atuação da atmosfera.

A investigação das anomalias térmicas nos meios urbanos e suas adjacências vêm aumentando paulatinamente nas cidades tropicais, como se verifica nos levantamentos realizados por Fialho (2002) e Mendonça (2003), que em sua maioria procuram realizar os experimentos de campo em condições propícias de céu claro e poucos ventos, a fim de melhor identificar a configuração das ilhas de calor.

Agora, quando a área de estudo se localiza em uma situação de fundo de vale, poucas referências são encontradas que consideram a influência dos fluxos catabáticos e anabáticos (KUTTLER et al, 1996; ERNST, 1995).

Como este presente estudo, que vem sendo desenvolvido desde o segundo semestre de 2004, com intuito de compreender o papel da geometria urbana na configuração do campo térmci, no Lato Rio Joana, afluente do rio Maracanã, que dá o nome para a bacia hidrográfica contemplada na área de estudo em questão.

A linha de pesquisa inicialmente como intuito como já citado procurou verificar a espacialidade do campor térmico na região, que contempla os bairros do Grajaú e Andaraí (alto rio Joana). Os estudos desenvolvidos por Fialho e Imbroisi (2004 e 2005), procuraram investigar essa relação, no entano, constatou-se inicialmente, a forte atuação dos fragmentos verdes no Grajaú.

Todavia, novos questionamentos foram levantados, e este trabalho busca contemplar as dúvidas levantadas anteriormente. E para isso ampliou-se a área de estudo para responder as seguintes indagações: a) As praças identificadas na bacia do rio Maracanã são ilhas de calor diurna ou noturna ?; b) Existe mobilidade espacial do campo térmico ?; c) O núcleo da ilha de calor se tem sua existência nas áreas de mairo atividade humana ? d) Como os ventos catabátibos influenciam na configuração espacial do campo térmico na bacia do rio Maracanã ?

Essas questões ao longo da investigação serão discutidas, com objetivo de identificar os agentes que contorlar o fenômeno térmico e sua espacialidade e variação temporal.

ÁREA DE ESTUDO

A cidade do Rio de Janeiro, sede municipal e capital do Estado do Rio de Janeiro, é a segunda metrópole mais importante do Brasil, situando-se à 22°54'24" S e 43°10'21" W. O município do Rio de Janeiro destaca-se do conjunto dos quatorze municípios que constituem a região metropolitana do Rio de Janeiro, pela maior concentração de população, de industrias e veículos. Sua área total é de 1255 km², onde residem quase seis milhões de habitantes, distribuídos em seus 154 bairros e em, aproximadamente, 550 favelas. A densidade demográfica é elevadíssima – 4360 habitantes/km² e a população favelada representa mais de 15% no total de habitantes da cidade. (BRANDÃO, 1996).

A Zona Norte do Rio de Janeiro está localizado a sotavento do Maciço da Tijuca, onde esse sempre foi determinante na expansão urbana, e divide a cidade em Zona Norte e Zona Sul (Figura 1).

Figura 1. Localização da Área de Estudo

A Grande Tijuca compreende os bairros da Tijuca, Praça da Bandeira, Alto da Boa Vista, Grajaú, Andaraí, Vila Isabel e Maracanã, com 366.567 moradores e moradoras. Dessas pessoas, aproximadamente 13% vivem em suas 29 favelas. Essa área corresponde a uma fração territorial do município do Rio de Janeiro, a Zona Norte, que integra, junto com a Zona Sul, a Zona Central e a área periférica central, o núcleo da região metropolitana do Rio de Janeiro.

A Zona Norte, por sua vez, abrange as 8ª e 9ª Regiões Administrativas, atualmente integrantes da Subprefeitura da Tijuca e Adjacências. Este núcleo era conhecido como Bairro da Fábrica das Chitas e foi o primeiro foco de urbanização da região, que era dominada por grandes propriedades e não houve condições, para na época se desencadear um processo de mudança substancial na fisionomia do local, fato que só iria ocorrer a partir de 1840 com a cultura cafeeira do Vale do Paraíba.

Em 1870, o impacto imobiliário causado pela chegada dos bondes do Centro estimulou a venda de propriedades. O processo deu formas definitivas ao bairro. Mas só a partir de 1925, com a tecnologia do concreto armado, surgiram prédios com mais de seis andares. (www.tijuca-rj.com.br). Ainda hoje, o padrão de uso do solo é residencial-comercial.

Quanto à espacialização das classes sociais, a Bacia do Alto Rio Joana, que compreende os bairros do Grajaú e do Andaraí. O desenvolvimento urbano deles ocorreu de maneira diferenciada do restante da Grande Tijuca, pois a mesma área, última a se urbanizar foi criada com fins de atender a objetivos e interesses do capital imobiliário e fabril (FIALHO e IMBROISI, 2005). Segundo os mesmos autores, o capital imobiliário ao atuar na área, que hoje representa o Grajaú, se apresentou de maneira diversificada, na medida em que, o primeiro loteamento (1912), que originou o bairro, foi de responsabilidade da Empresa Companhia Brasileira de Imóveis e Construções, procurou aproveitar a condição do sítio (sopé do Maciço da Tijuca), que propiciava um maior frescor (amenidade), criando uma imagem de bairro bairro-jardim, com calçadas largas e arborizadas, cujas exigências implicavam em cuidados urbanísticos mais refinados, por isso todas as obras de arruamento e infra-estrutura foram feitas pela empresa, com visas a atender as elites abastadas da Zona Norte[4].

Já o Andaraí teve uma formação diferente do Grajaú. A partir do final do século XIX ele foi organizado como bairro operário. Diversas indústrias e fábricas de diversos ramos se instalaram na região pelo preço baixo dos terrenos e pela abundância de recursos hídricos.

Era um bairro com casas populares e vilas operárias (LEITE e FABIÃO, 2003). O conforto e as amenidades ambientais não eram o propósito, pois serviam aos interesses do capital industrial, que procurava manter sua força de trabalho próximo ao local de serviço.

MÉTODOS e TÉCNICAS

Para analisar e identificar o clima urbano da grande Tijuca utilizou-se de levantamentos termohigrométricos (figura 2), empregando um termohigrômetro digital de leitura direta (Minipa – Modelo MT – 214) a uma altura de 1,5 m, ao longo de um segmento de pontos percorrido por um veículo (transecto móvel), que seguiu dois percursos. O primeiro de Vila Isabel-Tijuca, finalizando no bairro do Maracanã, próximo a UERJ. O segundo ia do Grajaú ao Andaraí (tabela 1). Os trajetos apresentaram um total de 9 e 16 pontos de mensuração, respectivamente, o qual procurou contemplar os mais diferentes tipos de uso de solo identificados, numa velocidade média de 50 km^{-h}, em três horários (7, 13 e 19 horas), no dia 9 de maio de 2005, sob condição sinótica de predomínio de massa Tropical Atlântica, com nebulosidade moderada e ventos fracos. A localização dos pontos pode ser observada na tabela 1 .

As taxas de Aquecimento e Resfriamento foram obtidas através da metodologia empregada por JONHSON (1985) e FIALHO (2003). As primeiras foram obtidas pela subtração das medidas de temperatura das 13 h pela das 7 h dividindo pelo intervalo de horas (6 h). Já a Taxa de Resfriamento o procedimento é o mesmo, só que utilizando as medidas de temperatura das 13 h subtraindo pela das 19 h e dividindo por 6 (valor do intervalo de horas).

Os dois transetos elaborados apresentaram uma disposição em pemi-paralelas seqüenciadas. O transeto 1 – Tijuca, cortou os bairros de Vila Isabel, Tijuca e Maracanã, iniciou-se pela rua 28 de setembro indo até a praça Barão de Drumonnd, em seguida pagou-se a rua Teodoro da Silva, chegando à praça Saens Pena, passando pelas ruas Pereira Nunes e General Roca, chegando ao largo da Segunda-feira por meio da rua Hadock Lobo

[4] Os bairros que se desenvolveram na Zona Norte do Rio de Janeiro ficam a sotavento do Maciço da Tijuca, propiciando um maior aquecimento, em razão da maior luminosidade fornecida as vertentes das encostas voltadas para o quadrante norte, gerando por conseguinte, maiores temperaturas do ar em comparação as do quadrante sul, situadas a barlavento.

e chegou-se ao Estádio do Maracanã pegando as ruas Professor Gabiso, finalizando o percurso na Praça Varnhagem seguindo pela Avenida Maracanã (tabela 1). Enquanto o transeto 2 se procurou manter o mesmo trajeto proposto por Fialho e Imbroisi (2004), como pode ser visualizado na tabela 2

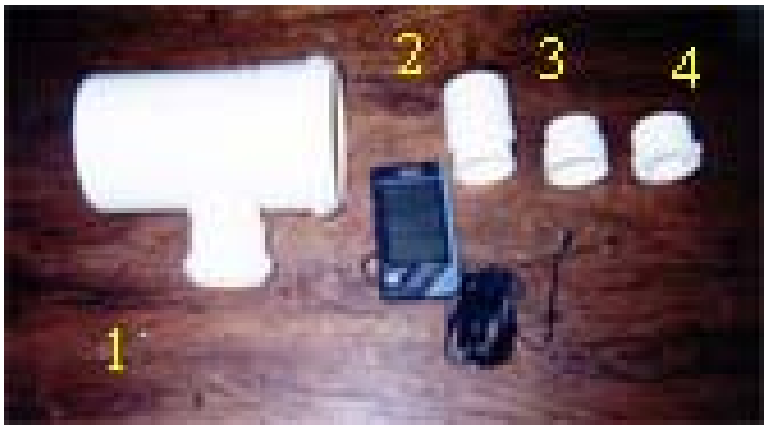

Figura 2. 1 – T 100 x 50; 2 – Redução 50 x 40 ; 3 – Redução de 11/4 x 40; 4 – Rosca de 3/4

Tabela 1. Localização das mensurações do Transeto 1 - Tijuca

Pontos	Localização dos pontos
Ponto A	Rua 28 de Setembro próximo ao Planeta do Chop.
Ponto B	Rua 28 de Setembro próximo ao Petisco da Vila.
Ponto C	Praça Barão Drumond
Ponto D	Rua Pereira Nunes entre as ruas dos Artistas e Dona Maria
Ponto E	Praça Saens Peña
Ponto F	Largo da Segunda-feira
Ponto G	Rua Professor Gabiso
Ponto H	Avenida Maracanã em frente ao Estádio do Maracanã
Ponto I	Praça Varnhagem

Tabela 2. Localização das mensurações do transeto 2 - Grajaú

Pontos	Localização dos pontos
Ponto 01	Reserva do Gajaú.
Ponto 02	Rua Eduardo Rego
Ponto 03	Rua Caruaru
Ponto 04	Rua santa Isabel
Ponto 05	Rua Gurupi
Ponto 06	Rua Araxá
Ponto 07	Rua Teodoro da Silva 1
Ponto 08	Rua Teodoro da Silva 1
Ponto 09	Rua N. S. Lourdes
Ponto 10	Largo do Verdun
Ponto 11	Praça Nobel
Ponto 12	Rua Caçapava
Ponto 13	Rua Gastão Penalva
Ponto 14	Rua Ernesto Souza
Ponto 15	Rua Uruguai
Ponto 16	Shopping Igautemi

Já quanto à calibragem, os termohigrômetros, obedeceu a metodologia porposta por Brandão e Santos (1995) e Fialho (2002). Em função disso, a calibragem em equalizar as diferenças, que poderiam apresentar entre os equipamentos. Nesse sentido, foram coletaados as informações térmicas simultaneamente dos equipamentos de campo e os termômetros de uma estação padrão.

Depois disso, os pares de medidas referentes foram relacionados, com base em um diagrama de dispersão, que é um gráfico das medidas do termômetro padrão, denominado ***Y***, contra as medidas do termômetro a ser aferido, denominado ***X***. O diagrama de dispersão dos pares de medida apresentados na tabela 3 está exibido na figura 2.

Tabela 3. - Pares de medidas dos dois termômetros X e Y obtidos por simulação.

Y	32,3	30,2	34,1	29,8	36,5	36,0	33,6	34,1	29,4	29,8	34,4	31,5	34,1	29,3	29,8
X	31,7	28,3	33,1	28,9	34,3	33,8	32,0	31,7	29,6	29,4	31,5	30,7	32,3	28,0	28,4

Pode-se observar na figura 2 que os pontos estão dispostos linearmente, o que sugere uma relação linear entre as medidas. A próxima fase é estimar qual é a reta que melhor representa a relação entre aquelas variáveis, um modelo do tipo:

$$\boldsymbol{Y = \alpha + \beta X + \varepsilon} \quad (1)$$

onde ε é chamado de erro de medida e possui média 0 e a variância σ^2 , não são correlacionados, ou seja, um erro de medida não afeta nenhum outro. Os parâmetros desconhecidos α e β na equação serão estimados usando o método de mínimos quadrados através das seguintes fórmulas:

$$\hat{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\bar{x}^2} \qquad (2)$$

$$\hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta}\bar{x} \qquad (3)$$

Os programas estatísticos e as planilhas eletrônicas possuem recursos para estimar α e β, diminuindo o esforço para aplicar o método. As estimativas dos parâmetros obtidos a partir das equações 2 e 3 usando a planilha eletrônica Excel para os dados apresentados na tabela 4 bem como o gráfico da reta está exibido na figura 3.

A tabela 4 fornece a análise da variância para testar os parâmetros do modelo de regressão que também é fornecido pelo software para análise do modelo. Toda vez que o valor-p (*F de significação*) for menor do que 5% o modelo é adequado com pelo menos 95% de confiança.

Caso essa estatística seja superior a 5%, deve-se avaliar a possibilidade de descartar o termômetro ***X*** ou, pelo menos, investigar a sua integridade. Significa ainda que a relação entre o termômetro padrão e o comparado não é linear.

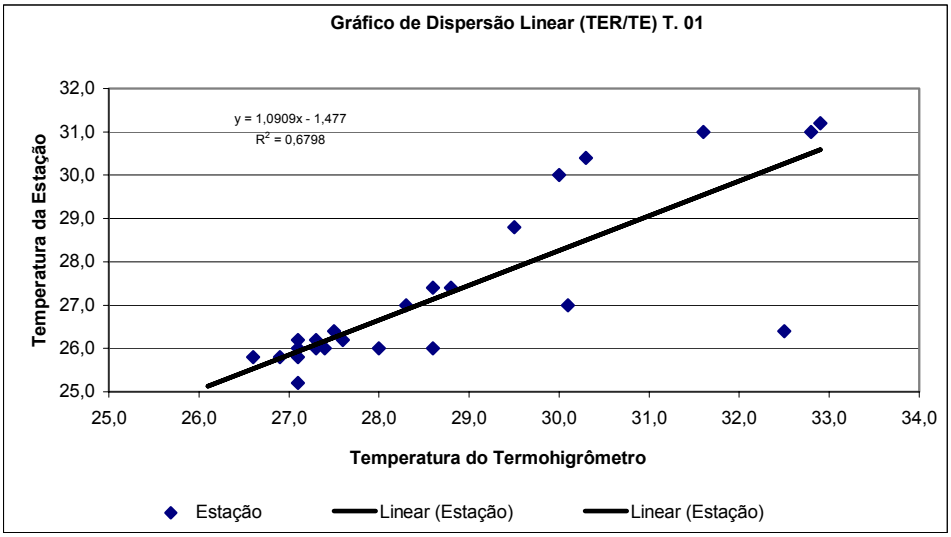

Figura 3. Gráfico de dispersão entre os dados obtidos pelo termohigrômetro e o termômetro de estação padrão.

Tabela 4. Análise da variância para os parâmetros do modelo de regressão

ANOVA

	gl	*SQ*	*MQ*	*F*	*F de significação*
Regressão	1	204,436	204,436	256,628	0,00%
Resíduo	28	22,305	0,797		
Total	29	226,741			

No caso do valor-p ser menor do que 5%, α=0 e β=1, deve-se usar as medidas diretamente obtidas do termômetro aferido sem transformação.

Para exemplificar, suponha que o termômetro aferido tenha sido utilizado em pesquisa de campo, as medidas coletadas devem ser transformadas utilizando a equação estimada

Y = 1,0919 ***X*** - 1,4274, digamos, de 27º para 1,0919 x 27 - 1,4274 = 28,05º.

RESULTADOS

Comparando os resultados obtidos ao longo dos dois transetos, constatou-se que o transeto 1 (Tijuca), apresentou os maiores valores de temperatura do ar ao longo dos três horários em relaçao ao trasneto 2 (Grajaú), como pode ser visulaizado na figura 4, sob um enquadramento sinótico de predomínio de uma Massa Tropical Atlântica (figura 5) no dia do experimento de campo (dia 9 de maio de 2005), mostra que o tipo de tempo atuante sobre a cidade do Rio de Janeiro, como pode ser visto na Figura 3 apresentado abaixo.

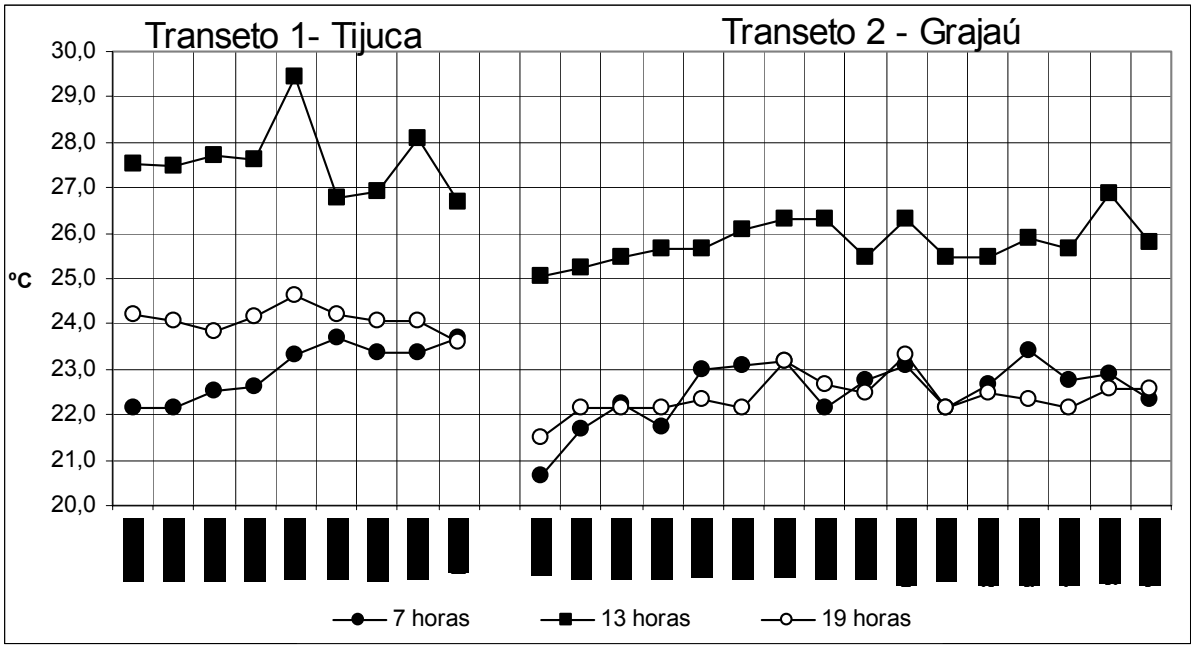

Figura 4. Análise das temperaturas mensuradas nos três horários

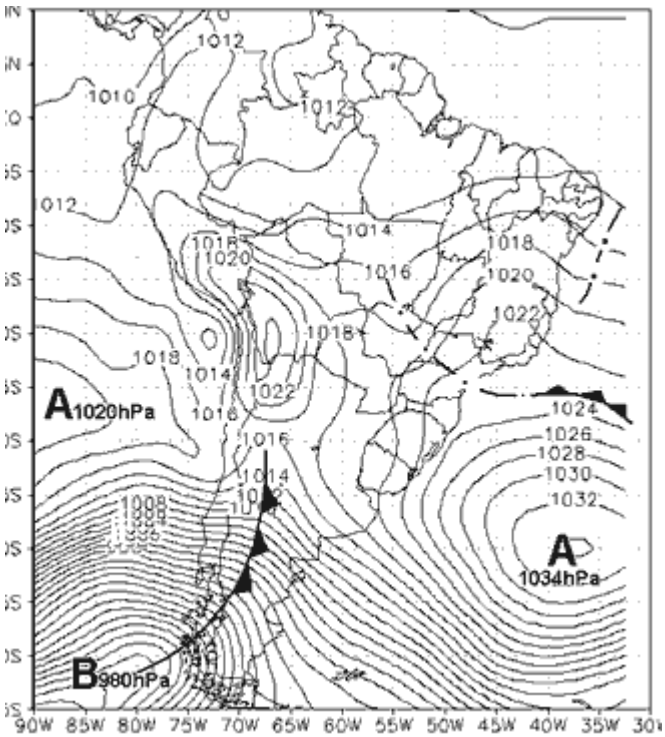

Figura 5: Carta sinótica do dia 9 de maio de 2005. Fonte: www.cptec.inpe.br

No primeiro horário, verificou-se uma certa homogeneidade nas temperaturas mensuradas em toda a Grande Tijuca, onde as temperaturas oscilaram entre 22ºC e 23ºC, principalmente o transeto 2, no entanto, a intensidade do núcelo de calor identificado foi de 3ºC, diferença esta estabelecida entre o ponto 1 (Reserva do Grajaú) com 20,7ºC e o ponto

F (Largo da Segunda-feira) com 23,7ºC, um ponto logo após a Praça Saens Peña, que registrou um sub–núcleo de 2.6ºC de intensidade em relação a Reserva do Grajaú.

Diferença essa menor, que a encontrada nos estudos realizados por Pinto et al. (2004), qua ao analisar a espacialidade do campo térmico do vale do rio Rainha, constatou-se que no primeiro horário, apresentava uma intensidade de 3.2ºC na ilha de calor, considerada de intensidade média (entre 2ºC e 4ºC) sob as mesmas condições sióticas e de sítio (fundo de vale), no entanto, em encosta de barlavento e não de sotavento, como se econtra a área de estudo em questão. Em razão de a diferença estabelecida ter sido construída entre a Praia do Leblon e uma localidade situada já no vale do rio rainha.

No segundo horário, 13:00 h, foi percebido uma maior diferença nas temperaturas entre os pontos, observando as maiores temperaturas onde se encontra o maior adensamento populacional, de veículos e de construções. Neste horário, apresenta-se o maior índicie de radiação solar na superfície, favorecendo a ocorrência de altas temperaturas. Tal condição favoreceu o surgimento de uma intensidade de 4.4ºC entre a Praça Saens Peña (29,5ºC) e a Reserva do Grajaú (25,1ºC). Embora não tão superior ao núcleo de calor do primeiro horário, a localidade do centro de maior calor, continua sendo ao redor das proximidades da Praça Saens Pena. Persistindo também no terceiro horário, com 3,1ºC entre os mesmos pontos, apesar da queda da intensidade.

De maneira geral, a jusante da bacia do rio maracanã, que foi contemplada pelo transeto 1, como supracitado, registrou as maiores intensidades dos núcleos de calor, não registrando uma mobilidade espacial, como se esperava, muito provavelmente, pela lógica do fluxo de veículos, que privilegia a Praça Saens Peña, como sendo do local de passagem obrigatória entre a Zona Sul e a Zona Norte ao longo da rua Conde de Bonfim, o que justificaria a não mobilidade do núcleo de calor, como fora constatato por Imbroisi et al. (2004), onde ao comparar as difernças térmicas entre a Zona Sul e a Zona Norte, utilizando a Avenida Edson Passos, que ser transforma na Rua Conde de Bonfim, constatou que as diferenças térmicas alcançaram um gradiente térmico de 2º e 2,6ºC as 13 e 19 horas, respectivamente, em favor da Zona Norte. Enquanto em comparação a Praça Afonso Vizeu (Praça do Alto da Boa Vista), a difernça encontrada entre as vertentes foram de 2,4ºC em relaçao a Zoa Sul e 3,3ºC em relação a Zona Norte. Á tarde, aintensidade diminui, sendo de 2.3ºC e 0.3ºC, respectivamente. No terceiro horário, há uma forte intensificação do gradiente térmico, demonstrando uma atuação significativa do meio urbano, tanto assim que a vertente norte mais abrigada da brisa, registrou uma diferença como alto de 5.1º, enquanto a vertente sul 4.0ºC.

Os resultados obtidos junto a área da bacia do rio maracanã, com base no experimento de campo, não destoam dos resultados alcançados por Bezerra (1998), quando ao identificar identificar possívies ilhas de calor no bairro Maracanã, com base na mesma metodologia que empregamos, identificoui diferneças em torno de 2 ^{o} C, pela manhã o setor norte do bairro foi mais fresco do que o sul, enquanto no período noturno ocorreu o inverso.

Já Brandão et al. (2004) ao realizar experimentos de campo em14 diferentes ambientes no bairro Maracanã, com medições térmicas horárias, apontam grandes diferenças de temperatura no bairro e ilhas de calor de grande intensidade, superiores a 4 ^{o} C.

Quanto às taxas de aquecimeto e resfriamento, estas não acompnaharam a lógica de quanto menor a taxa de resfriamento, maior a inércia térmica da localidade, isso porque a Praça Saens Pena, apresentou a maior taxa de aquecimento e resfriamento. Demonstrando que em ambientes de sítio convergente essa metodologia é pocuo eficaz, em razão dos ventos catabáticos que são drenados para o fundo do vale.

Ventos esses que justificam a existência de uma ilha de frescor na Reserva do Grajaú (situada no sopé do Maciço da Tijuca) e suas proximidades, ao longo do alto do rio Joana, afluente do rio maracanã, como pode ser visto na figura 6. Além disso, essa localidade, apresenta uma maior concentração de mata atlântica, outro elemento, capaz de propiciar

uma maior redução do calor latente disponível na atmosfera, responsável pelo aquecimento da camada basal da troposfera,

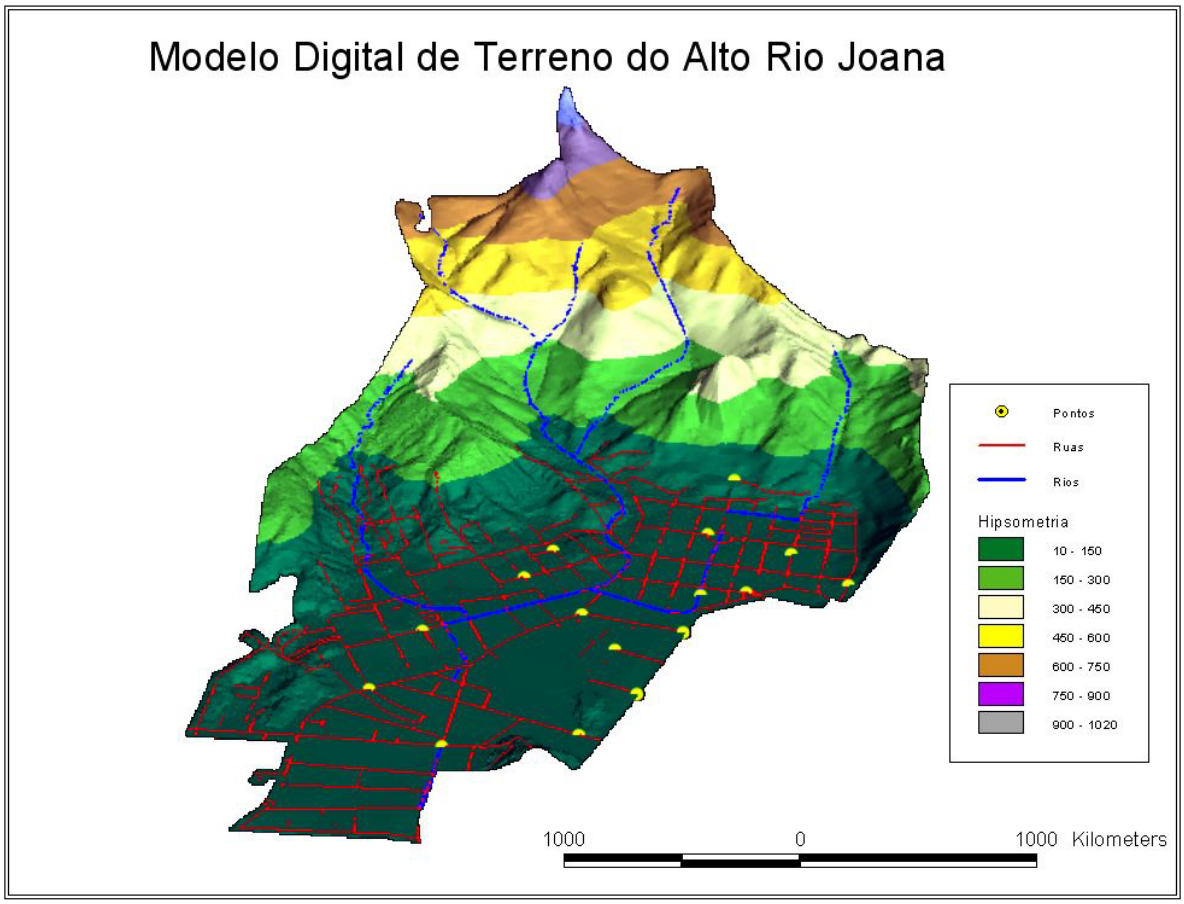

Figura 6. Visão Tridimensional do Alto Rio Joana e a área urbana com o traçado vermelho, acompanhada dos pontos de localização das coletas de temperatura do ar em amarelo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, pode-se constatar que:

a) Não ocorreu uma mobilidade espacial da ilha de calor ao longo da bacia hidrográfica do rio maracanã em condições de predomínio da massa tropical atlântica.

b) As taxas de aquecimento e resfriamento não foram um bom índice de idnetificadção de núcelos de calor em razão da circulação de ventos catabáticos, no período, que favoreceu a maior amplitude de temperautra nos pontos de maiores registros de temperatura.

c) As localidades de maior frescor se localizaram nas proximidades do bairro do Grajaú, conforme Fialho e Imbroisi (2004 e 2005).

d) As principais praças da área de estudo, comoSaens Peña (Tijuca) e 7 de março (Vila Isabel), não foram idnetificadas como ilhas de frescor, muito em razão das mesmas serem pontos utilizads como áreas de fluxo intenso e ponto final de ônibus, respsctivamente, além de pouca arborização.

Referências

BRANDÃO, A. M. de P. M. e TARIFA, J. R.. O Campo Térmico na cidade dso Rio de Janeiro. In: ENCONTRO DE GEOGRÁFOS DA AMÉRICA LATINA, 6, Buenos Aires,1999. p. 1–8

BRANDÃO, A. M. P. M er al. O Clima Da Cidade Do Rio De Janeiro: Comparação Entre os Bairros Maracanã e Jardim Botânico. In: Congresso Brasileiro de Geógrafos, 6, 2004, Goiânia. **Anais**... Goiás, UFG, 1995, cd-Rom

BRANDÃO, A. M. P. M, SANTOS, S. R. Uma comprovação estatística para o problema dos termômetros. in: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 6, 1995, Goiânia. **Anais...** Goiás, UFG, 1995, p. 216–222

AMORIM, M. C. de C. T. Ilha de Calor Noturna em epsódios de verão. **Caderno Prudentino de Geografia**. Presidente Prudente, n. 25. 2003. p. 225–237.

FIALHO, E. S., BRANDÃO, A. M. P. M. Particularidades do Clima Urbano da Cidade do Rio de Janeiro: O caso da Ilha do Governador. in: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 4, 2000, Rio de Janeiro. **Anais..**. Rio de Janeiro, Climageo/UFRJ, 2000, 10p. Cd-Rom

FIALHO, E. S., BRANDÃO, A. M. de P. M**.** A Variabilidade Temporoespacial do Campo Térmico na Ilha do Governador em Situações Sazonais Contrastantes In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 5, 2002,.Curitiba **Anais...** Paraná, 2002, 10p. Cd-Rom

FIALHO, E. S. Os microclimas e o uso do solo na Ilha do Governador. **Revista GeoUERJ**. Número especial de 2003 (Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada) Rio de Janeiro, 10p. CD-ROM.

FIALHO, E. S; IMBROISI, E. G.; JOSÉ, F. C. O Campo térmico DO ALTO RIO Joana, na cidade do Rio de Janeiro, em situação sazonal de outono. in: SIMPOÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 6, Aracajú. **Anais**... Sergipe: UFS, 2004. Cd-rom

FIALHO, E. S; IMBROISI, E. G. A influência dos fragmentos verdes intrs-urbanos no campo térmico do Alto Joana-RJ. in: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 10, São Paulo. **Anais**... São Paulo: USP, 2005. Cd-rom

JONHSON, D. B. Urban Modification of Diurnal Temperatures Cycles in Birminghan, UK**. Journal of Climatology**. v. 5, p. 221–225, 1985.

IMBROISI, E. G; JOSÉ, F. C.; FIALHO, E. S. A importância da orientação das vertentes no campo térmico nas áreas adjacentes do maciço da tijuca Em situação sazonal de outono . in: SIMPOÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 6, Aracajú. **Anais**... Sergipe: UFS, 2004. Cd-rom

LEITE, M. P; FABIÃO, M. F**.** De Volta para o Futuro: Imagens e Identidades no Andaraí. in: SANTOS, A. M. et al. (org.).: **Quando Memória e História se Entrelaçam: a Trama dos Espaços na Grande Tijuca**. Rio de Janeiro: IBASE, 2003, p.63-79.

MENDONÇA, F. A. O estudo do clima urbano no Brasil. in: MONTEIRO, C. A. F ; MENDONÇA, F. A. (Orgs.).: **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003. p.1175-192

MENDONÇA, F. O clima urbano de cidades de porte médio e pequeno: aspectos teóricos-metodológicos e estudos de caso. In: SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. (orgs).: **Variabilidade e mudanças climátcas: implicações ambientais e socio-econômicas**. Marigá: EDUEM. 2000. p. 193 – 210.

MONTERIO, C. A. de F. **Teoria e clima urbano**. Série teses e monografias. São Paulo n. 25, 1976, p. 181.

PINTO, A. C. M. C.; BARROS, F. S. M.; CAMPOS, M. A.; ARRUDA, P. L; FIALHO, E. S. O Campo térmico na Bacia Hidrográfica do Rio Rainha em situação sazonal de outono. in: SIMPOÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 6, Aracajú. **Anais**... Sergipe: UFS, 2004. Cd-rom

SETTE, D. M. O clima das cidades e o planejamento. **Revista de Geografia**. Universidade federal de Mato Grosso do Sul. Cuiabá, ano 7, n°15. 2002. p. 33 – 38

TARIFA, J. R.; ARMANI, G. Os climas urbanos. In: TARIFA, J. R.: AZEVEDO, T. R. **Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática**. São Paulo:Laboratório de Climatologia e Biogregrafia, 2001, p. 47 – 70

www.cpetec.inpe.com.br, 09 de maio de 2005.

www.tijuca-rj.com.br, 13 de junho de 2005.